

**TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ARDUINO DENGAN
TRANSFER DATA BERBASIS ANDROID MELALUI BLUETOOTH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

SHOLIHUDIN DWI PRIHATONO TANJUNG

D 400 130 031

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ARDUINO DENGAN
TRANSFER DATA BERBASIS ANDROID MELALUI BLUETOOTH**

PUBLIKASI ILMIAH

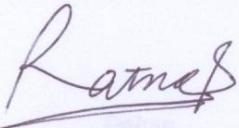
oleh:

SHOLIHUDIN DWI PRIHATONO TANJUNG

D 400 130 031

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing


Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T.
NIK.780

HALAMAN PENGESAHAN

**TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ARDUINO DENGAN
TRANSFER DATA BERBASIS ANDROID MELALUI BLUETOOTH**

OLEH

SHOLIHUDIN DWI PRIHATONO TANJUNG

D 400 130 031

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Sabtu, 8 April 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T.

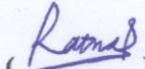
(Ketua Dewan Penguji)

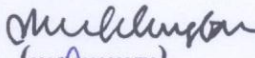
2. M. Kusban, S.T., M.T.

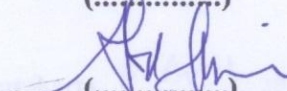
(Anggota I Dewan Penguji)

3. Ir. Abdul Basith, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)


(.....)


(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D.

NIK. 682

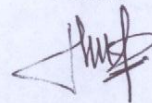
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 8 April 2017

Penulis



SHOLIHUDIN DWI PRIHATONO TANJUNG

D 4000 130 031

TENSIMETER DIGITAL BERBASIS ARDUINO DENGAN TRANSFER DATA BERBASIS ANDROID MELALUI BLUETOOTH

Abstrak

Tensimeter merupakan alat untuk mengukur tekanan darah yang sering digunakan pada dunia medis. Fungsinya sangat vital karena menjadi dasar bagi dokter untuk mendiagnosa kesehatan pasien saat melakukan check up. Tensimeter umumnya dibagi menjadi 2 yaitu tensimeter analog dan digital. Di jaman modern sekarang smartphone android sudah berkembang dengan berbagai fitur yang sudah sangat canggih. Oleh karena itu penulis ingin menciptakan sebuah alat tensimeter digital yang berintegrasi dengan android menggunakan *Arduino Uno* sebagai *microcontroller*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Untuk dapat mendeteksi nilai tekanan darah maka digunakan sebuah sensor *MPX5050dp* yang akan merubah nilai tekanan menjadi tegangan, kemudian nilai tersebut akan diolah oleh *microcontroller* untuk menentukan nilai sistole dan diastolenya. Setelah nilai sistole dan diastole diperoleh maka hasil akan ditampilkan pada layar *lcd* yang terdapat pada alat dan juga dikirimkan ke smartphone untuk ditampilkan pada layar aplikasi via *bluetooth HC-05*. Hasil pengujian alat maka yang didapat persentase kesalahan sistole adalah sebesar 2.06% dan persentase kesalahan diastole adalah sebesar 9.3%. Tensimeter arduino ini dapat bekerja dengan baik ketika pasien dalam keadaan rileks.

Kata Kunci: Arduino Uno, Bluetooth HC-05, Sensor MPX5050dp, Microcontroller

Abstract

Tensimeter an instrument for measuring blood pressure are often used in the medical world. Its function is vital because it is the basic for doctors to diagnose the patient's current health check-up. tensimeter generally divided into two, that is analog and digital Tensimeter. In the modern period right now, Android smartphones already developed with all features which very sophisticated. Because of it makes the author want to create a instrument digital Tensimeter that is integrated with android using *Arduino Uno* as a *microcontroller*. The method used in this research was experiment. To be able to detect the blood pressure values,so used a *MPX5050dp* sensors that will change the pressure value into voltage, then the value will be processed by a *microcontroller* to determine the value of systole and diastole. After the systolic and diastolic values obtained then the results will be displayed on the LCD screen located on the instrument and also transferred to the smartphone's display on the screen the application via *bluetooth HC-05*. The results pf experiment is the percentage error equal to 2.06% for systole and diastole is the percentage error of 9.3%. Arduino Tensimeters can work well when the patient is in a relaxed condition.

Keywords: Arduino Uno, Bluetooth HC-05, Sensor MPX5050dp, Microcontroller.

1. PENDAHULUAN

Tekanan darah merupakan tekanan yang dirasakan oleh dinding arteri ketika darah dipompa oleh jantung ke seluruh tubuh. Pada pengukuran tekanan darah ada dua nilai penting yang digunakan yaitu sistole dan diastole. Sistole adalah nilai tekanan darah ketika otot jantung mendorong darah dari jantung pada dinding arteri, sedang diastole adalah nilai tekanan darah saat mengendurnya otot ventrikel pada jantung ketika beristirahat (Fithria, 2014). Tekanan darah sangat penting bagi manusia karena tekanan darah yang tinggi atau hipertensi merupakan penyakit yang berbahaya apabila tidak segera ditangani karena bisa menyebabkan stroke, penyakit jantung Aneurisma serta meningkatkan resiko terkena diabetes (Porth, 2011). Untuk itu pengecekan tekanan darah rutin sangat diperlukan karena hipertensi bisa menyerang siapa saja dan kapan saja.

Tensimeter adalah alat pada dunia medis yang digunakan untuk memeriksa tekanan darah pada manusia. Umumnya tensimeter dibedakan menjadi dua, yaitu tensimeter analog dan tensimeter digital. Tensimeter analog bekerja secara manual yang artinya untuk dapat mengetahui tekanan darah secara tepat bergantung pada keahlian si pemakai. Tensimeter analog bekerja menggunakan metode *korotof* dimana untuk menentukan sistole dan diastole pasien melalui bunyi detak jantung (*korotof sound*) dengan bantuan alat stetoskop (Hadiyoso, 2015).

Tensimeter digital merupakan jenis tensimeter modern yang digunakan untuk menampilkan tekanan darah manusia secara digital. Tensimeter digital bekerja berdasarkan metode *oscillometry* dimana untuk menentukan sistole diastole pasien menggunakan sensor tekanan sebagai transduser yang akan mendeteksi tekanan darah dan perubahan sinyal osilasi akibat detak jantung (Fitriлина, 2013). Keuntungan tensimeter digital adalah lebih mudah digunakan karena hasil pengukuran sudah tertampil di layar dan tidak perlu melihat jarum seperti halnya pada tensimeter analog. Tensimeter digital terdiri dari sebuah *microcontroller* dan transduser untuk mendeteksi tekanan darah (Fitriлина, 2013).

Penelitian ini merancang sebuah tensimeter digital yang berbeda dengan yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Tensimeter digital pada penelitian ini dibuat dengan memanfaatkan arduino sebagai *microcontroller* untuk mengolah data dari sensor kemudian menampilkan pada layar lcd dan android sebagai antarmuka bagi pengguna agar dapat membantu orang awam yang kesulitan ketika ingin mengecek tekanan darahnya karena harga tensimeter digital yang begitu mahal. Dengan tensimeter ini diharapkan orang akan terbantu karena pengecekan tekanan darah dapat dilakukan secara mudah.

Alasan mengapa menggunakan arduino sebagai *microcontroller* adalah karena arduino memiliki fleksibilitas yang baik untuk dapat diintegrasikan dengan berbagai media transfer data dibandingkan dengan *microcontroller* yang lain. Bahasa pemrograman arduino menggunakan

bahasa C yang mudah dipelajari daripada bahasa assembly. Itu artinya akan lebih memudahkan orang awam untuk belajar membuat tensimeter sendiri dengan menggunakan arduino.

Arduino adalah suatu perangkat *microcontroller* berbasis *open source* yang menggunakan bahasa pemrograman bahasa C (Joseph, 2013). *Arduino Uno* berbentuk sebuah papan board *microcontroller* berbasis *Atmega328*. *Arduino uno* memiliki 20 pin I/O dimana 6 untuk pin analog dan 14 untuk pin digital. *Arduino uno* juga memiliki port *power* seperti *Vin*, *Ground*, *Vcc 5 volt* dan *3.3 volt* serta *reset*.

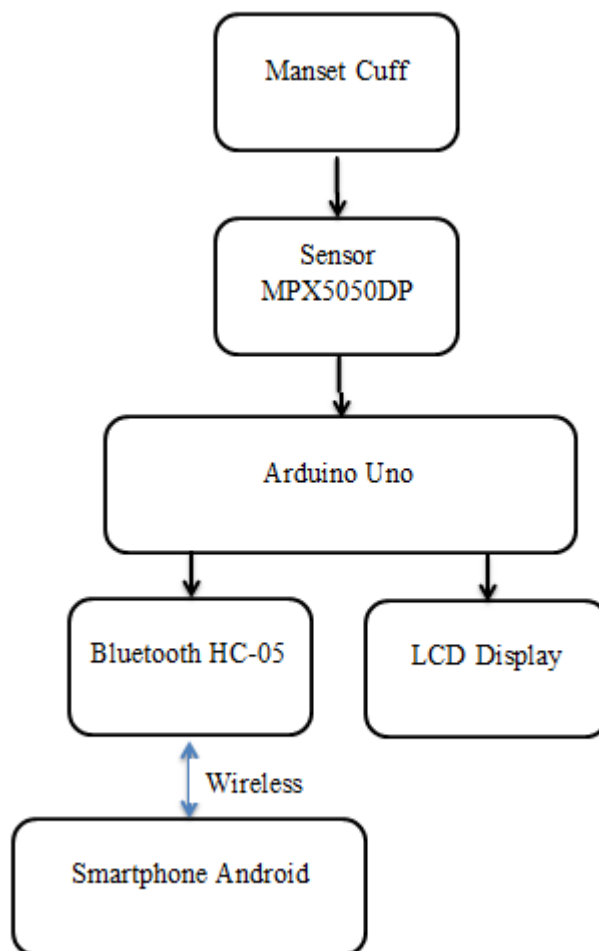
Sensor *Mpx5050dp* merupakan sebuah *transducer piezoresistif* yang dirancang untuk mendeteksi adanya tekanan. Sensor ini dilengkapi dengan *chip signal conditioned*, *temperature compensated* dan *calibrated* (Guna, 2012).

Sensor *Mpx5050dp* ini memiliki 6 buah pin yang terdiri dari *Vout*, *Ground*, *Vcc* dan 3 pin lainnya digunakan untuk *internal device connections*. Sensor ini dicatu dengan daya sebesar 5 volt dan mampu mendeteksi tekanan dari 0 sampai 50 kPa. Sensor ini akan mendeteksi tekanan dari manset dan kemudian diubah menjadi tegangan, semakin besar nilai tekanan maka tegangan yang dikeluarkan akan semakin besar (Guna, 2012).

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran tekanan darah dan membuat sebuah tensimeter digital berbasis arduino dengan menggunakan metode *korotof sound*. *Korotof* adalah metode pengukuran darah secara *non invasive* dimana untuk menentukan nilai tekanan darah berdasarkan pergerakan denyut nadi karena darah yang dipompa oleh jantung (Kapse, 2013). Pada orang dewasa normal, selisih nilai tekanan darah sistole dan diastole adalah berkisar 40 mmHg dan selisih ini disebut sebagai tekanan nadi (Permana, 2015).

Langkah pengukuran tekanan darah adalah manset cuff dipompa menggunakan pompa manset sampai tekanan pada manset berada pada 180 mmHg atau 60 mmHg diatas tekanan darah normal yaitu 120 mmHg (Yazid, 2011). Ketika tekanan pada manset berada pada tekanan tersebut, aliran darah pada arteri akan berhenti karena ditekan kuat oleh manset. Setelah itu buka sedikit valve pada pompa dan kemudian tekanan pada manset akan turun secara konstan sampai aliran darah kembali berjalan. Ketika aliran darah mulai kembali berjalan, maka nilai pembacaan sensor terhadap manset akan sedikit berubah karena denyut nadi yang kembali berdenyut akan merubah nilai sensor seiring melemahnya tekanan pada manset. Perubahan inilah yang diambil sebagai nilai sistole dan diastole oleh arduino. Setelah nilai sistole dan diastole diketahui kemudian nilai ditampilkan pada layar lcd sehingga nilai tekanan darah bisa ditampilkan. Kemudian data yang tertampil pada layar lcd selanjutnya ditransferkan ke smartphone android menggunakan bluetooth module.



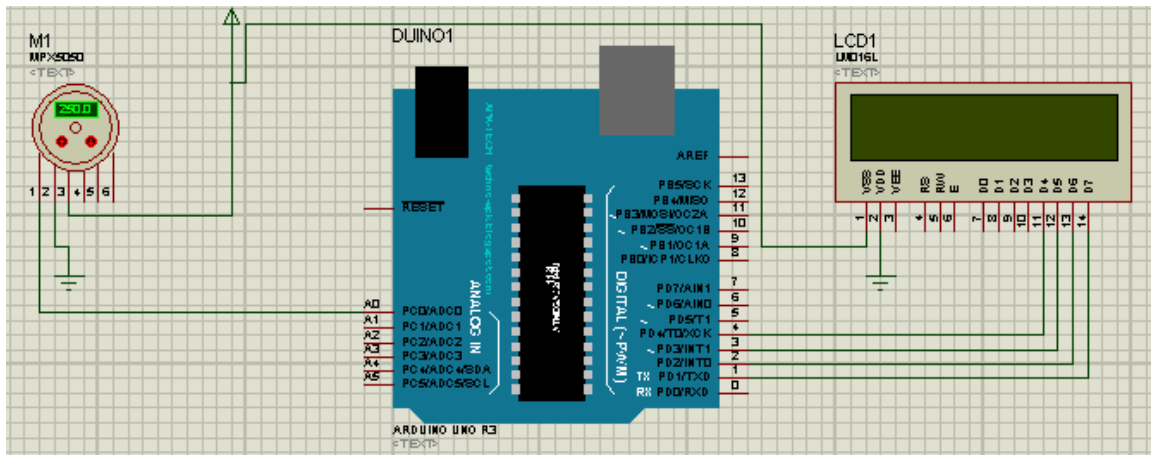
Gambar 1. Blok diagram rangkaian

Perancangan alat ukur tensimeter pada penelitian ini diperlihatkan dalam blok diagram seperti terlihat pada gambar 2. Alat ukur tensimeter ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

1. Manset cuff berfungsi sebagai media yang nantinya akan diikat pada lengan yang digunakan untuk menghentikan laju darah sementara ketika dipompa.
2. Sensor mpx 5050 dp adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi nilai tekanan yang berada di dalam manset.
3. Shield arduino berfungsi sebagai alat untuk membantu menghubungkan arduino dengan komponen lainnya.
4. Arduino uno berfungsi sebagai otak yang akan mengolah data dari sensor yang nantinya akan mengirim data nilai sistole dan diastole.
5. Bluetooth module berfungsi untuk mengirimkan data dari arduino ke smartphone android.
6. Lcd display berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran.
7. Smartphone android berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran dari arduino dengan media bluetooth.

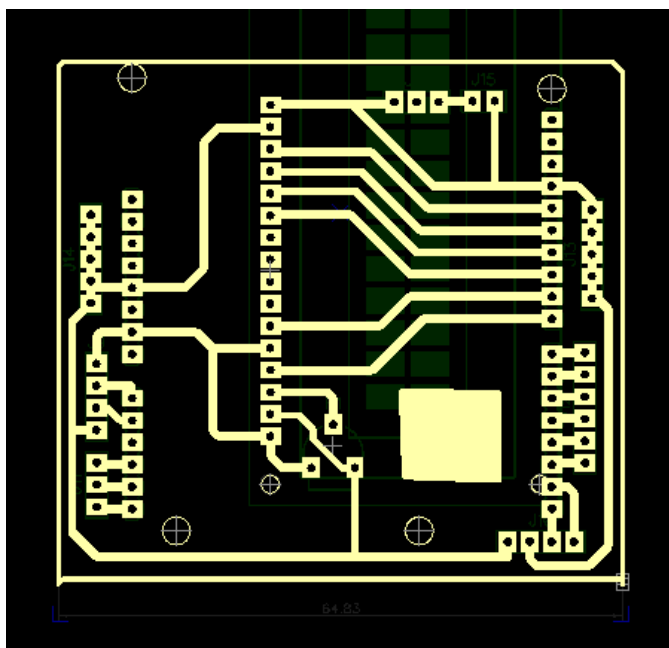
2.1 Perancangan perangkat keras

Perancangan dibagi dibagi 2 tahap yaitu perancangan *circuit* elektronika dan pembuatan tempat untuk tensimeter arduino. Proses awal dari membuat *circuit* elektronika adalah pembuatan skema rangkaian tensimeter arduino yang akan dibuat. Skema rangkaian dibuat menggunakan software proteus seperti pada gambar 2. Pada gambar 2 terdapat sensor tekanan, arduino dan layar lcd 16x2. Kaki 1 sensor terhubung ke port A0 pada arduino. Kaki 2 terhubung ke Ground dan kaki 3 terhubung ke Vcc.



Gambar 2. Skema rangkaian tensimeter arduino pada perangkat lunak proteus

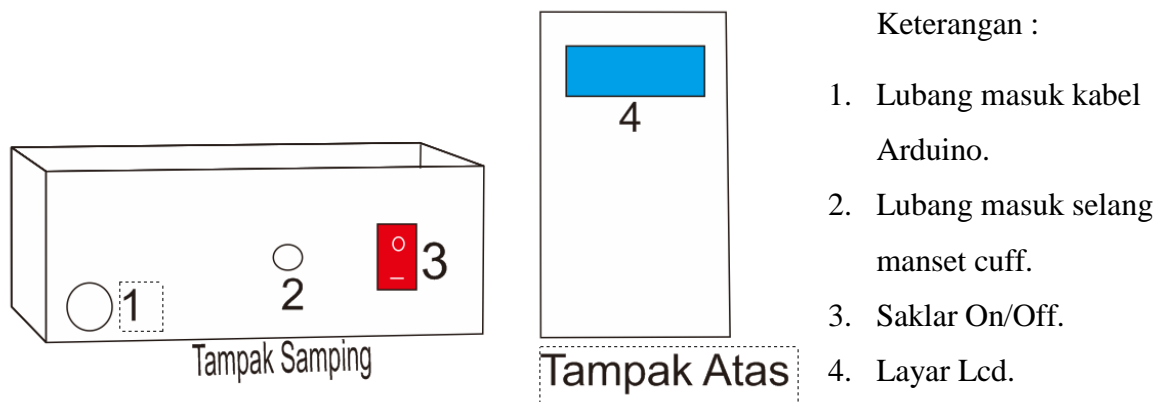
Setelah perancangan pada proteus telah selesai selanjutnya adalah pembuatan shield arduino dengan menggunakan pcb polos. Fungsi shield adalah untuk memudahkan menghubungkan komponen tensimeter dengan arduino. Langkah pertama dalam pembuatan shield adalah mendesain circuit shield dengan menggunakan aplikasi diptrace seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Desain layout shield arduino menggunakan aplikasi diptrace

Pada shield terdapat socket yang digunakan untuk menghubungkan kaki lcd menuju arduino. Kaki lcd dihubungkan ke socket 12, 11, 10, 9, 8 , Vcc 5 volt, ground pada Arduino dan ke potensio blue. Potensio blue sendiri terdiri dari 3 kaki yang berfungsi untuk mengatur kecerahan layar pada lcd. Pada shield juga diberi socket yang digunakan untuk menghubungkan bluetooth modul HC 05 menuju arduino. Konfigurasi bluetooth dan arduino adalah Rx pada bluetooth dihubungkan ke pin tx pada arduino, pin tx pada bluetooth dihubungkan ke pin rx pada arduino lalu setelah itu Vcc dan Ground bluetooth dihubungkan pada pin power.

Setelah Shield selesai dibuat lalu dipasang menempel di arduino sesuai dengan jalur pcb. Lalu komponen seperti lcd, sensor dan bluetooth disambungkan pada shield menggunakan kabel jumper. Untuk catu daya sendiri menggunakan baterai 9v yang terhubung ke socket power arduino dengan menambah sebuah saklar yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan tensimeter. Untuk bentuk tensimeter arduino lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4.

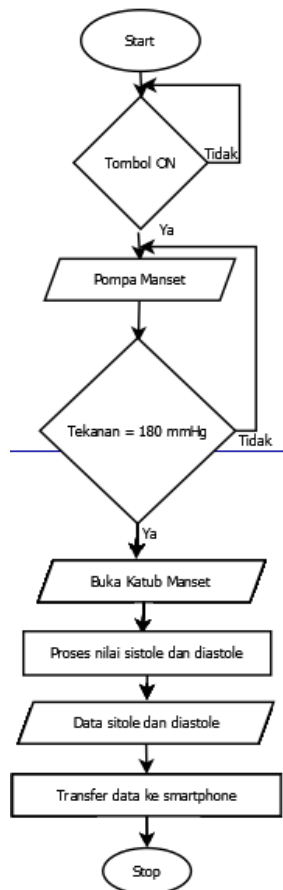


Gambar 4. Rancangan Tensimeter arduino

2.2 Perancangan perangkat lunak

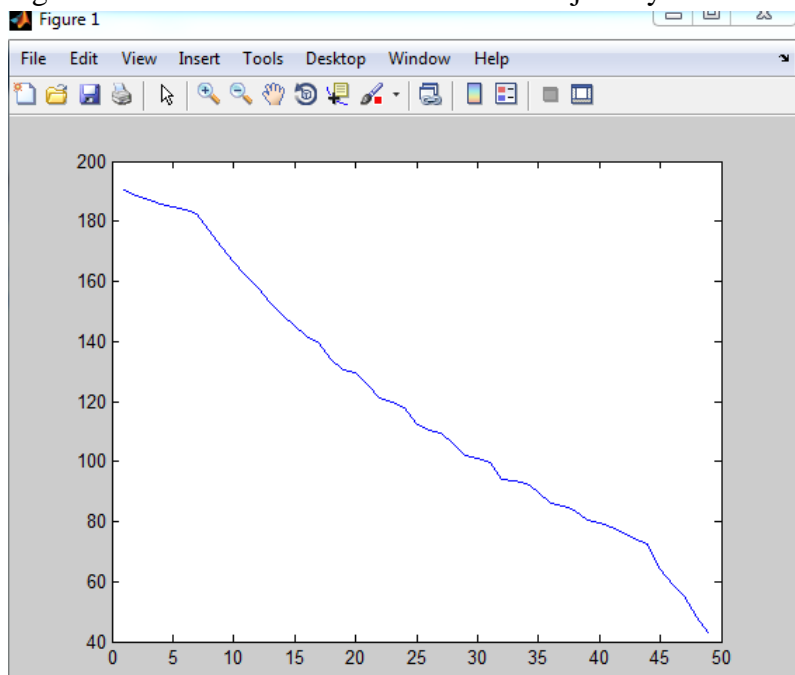
2.2.1 Perancangan program arduino

Pada perancangan software menggunakan arduino IDE pada laptop yang digunakan untuk membuat program pada arduino. Untuk skema flowchart bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 5. Flowchart program

Pembuatan program dirancang untuk mendeteksi perubahan nilai tekanan ketika terjadi denyut nadi pertama ketika tekanan manset diturunkan. Ketika manset diturunkan maka tekanan pada manset akan turun relatif konstan sampai ketika denyut nadi pertama terdeteksi maka nilai tekanan sensor yang dikirim ke arduino akan berubah. Untuk jelasnya bisa dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik perubahan nilai tekanan pada manset

Pada gambar 6 terlihat bahwa ketika tekanan berada di 180 mmHg dan katub mulai dibuka maka nilai tekanan di dalam manset akan turun relatif konstan. Sampai tekanan sedikit berada dibawah 140 mmHg penurunan nilai tekanan akan berubah, itu dikarenakan denyut nadi mulai bisa dideteksi dan kemudian merubah nilai tekanan yang tadinya turun konstan. Perubahan pertama inilah yang diambil sebagai nilai sistole.

Sensor tekanan mpx 5050 dp adalah sebuah sensor analog, jadi keluaran dari sensor masih harus dikonversi menjadi digital atau biasa disebut *Analog Digital Converter*. Karena output sensor masih berupa tegangan maka masih harus dikonversi ke dalam satuan tekanan Kpa. Rumus untuk mengkonversi menjadi Kpa harus sesuai dengan yang sudah tersedia pada datasheet. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada script dibawah ini :

```
voltage=sensorValue*(voltageMax/sensorMax);
kpa=((voltage/kpaRangeTopVoltage)-0.04)/0.018;
tekanan_darah=kpa*7.500617;
```

Namun karena satuan tekanan darah adalah mmHg, maka setelah nilai Kpa sudah diketahui maka akan langsung dikonversi menjadi satuan mmHg. Nilai 1 Kpa adalah setara dengan 7.500617 mmHg (Fitrilina, 2013). Jadi setiap sensor mengirim data berupa tegangan, maka arduino akan langsung mengolah menjadi satuan mmHg. Setelah program adc, selanjutnya adalah membuat program agar sensor dapat membaca perubahan nilai tekanan ketika denyut nadi pertama terjadi.

```
Darah1= tekanan_darah;
Selisih= darah2-darah1;
Darah2= darah1;
```

Pada program diatas dibuat bahwa *tekanan_darah=darah1* yang artinya nilai *darah1* sudah berupa satuan mmHg. Kemudian dibuat selisih untuk membaca penurunan nilai tekanan dengan program *Selisih=darah2-darah1*. Jadi sewaktu sensor mulai mengirim data berupa *darah1*, maka nilai data *darah1* akan dipindah ke *darah2* dan *darah1* akan diisi data baru dari sensor. Nilai *darah2* dan *darah1* ini kemudian dikurangkan untuk mencari nilai selisih terkecil yaitu terjadi ketika denyut nadi terdeteksi.

Setelah melakukan beberapa kali percobaan selisih terkecil ketika denyut nadi yang pertama kali dideteksi oleh sensor adalah sebesar -0,5. Nilai tersebut mengacu pada hasil pengukuran dengan selisih error paling rendah ketika melakukan pengujian alat. Setelah nilai sistole diketahui langkah selanjutnya adalah mencari nilai diastole. Selisih nilai sistole dan diastole atau disebut tekanan nadi orang dewasa rata-rata adalah sebesar 40 mmHg (Permana, 2015).

Maka dari itu ketika nilai sistole sudah diketahui maka untuk mencari nilai diastole adalah dengan mengurangi nilai sistole dengan 40 mmHg.

```
if (selisih < -0.5){  
    sistole = darah1;  
    diastole = sistole - 40;
```

Setelah nilai sistole dan diastole diketahui selanjutnya adalah menampilkan hasil pengukuran pada layar lcd. Program untuk menampilkan pada layar lcd bisa dilihat pada script dibawah ini :

```
lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("Sistole: ");  
    lcd.print(sistole,1);  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("diastole: ");  
    lcd.print(diastole,1);
```

2.2.2 Pembuatan Aplikasi Android

Aplikasi android dibuat untuk menampilkan hasil pengukuran pada layar smartphone android dengan koneksi data bluetooth. Pada penelitian ini saya menggunakan MIT App Inventor sebagai media pembuatan aplikasi android. Pembuatan aplikasi dilakukan secara online dengan menggunakan web resmi app inventor. Langkah awal pembuatan aplikasi adalah dengan membuat layout tampilan aplikasi. Aplikasi didesain untuk dapat memilih koneksi bluetooth yang tersedia sehingga smartphone dan tensimeter dapat terhubung dan juga agar dapat menampilkan hasil pengukuran dari tensimeter.

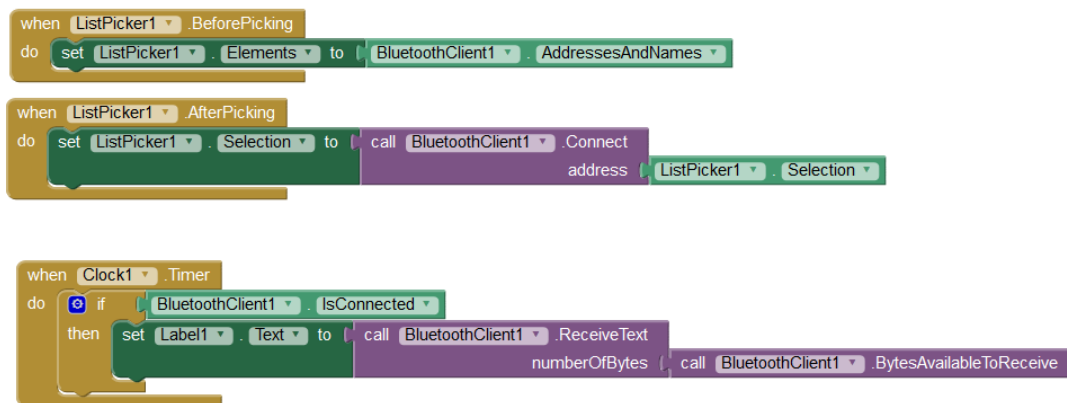


Gambar 7. Layout aplikasi android pada App Inventor

Pada aplikasi ketika gambar bluetooth smart diklik maka akan menampilkan daftar perangkat bluetooth yang sudah terhubung dengan smartphone. Lalu klik bluetooth HC-05 agar dapat terhubung dengan tensimeter. Lalu pada tengah layar terdapat Hasil yang apabila nilai sistole dan diastole sudah diketahui maka hasil tersebut akan tertampil pada kotak Hasil tersebut.

Setelah desain layout telah selesai dibuat selanjutnya adalah pembuatan program aplikasi android. Pada *code block* di bawah ini langkah pertama yang dilakukan adalah dengan membuat program *Listpicker1 beforePicking* yang artinya proses sebelum pengguna memilih perangkat bluetooth lalu *Set listpicker1 to elemen to Bluetoothclient1 addressesAndNames* untuk menampilkan daftar perangkat bluetooth yang tersedia. Setelah itu *Listpicker1 afterPicking* yaitu membuat proses setelah pengguna memilih perangkat bluetooth dan *listpicker1 selection to bluetooth client1 connect adress listpicker1 selection* untuk mengkoneksikan smartphone dengan tensimeter sehingga dapat terhubung.

Lalu membuat program untuk dapat hasil menampilkan hasil pengukuran dengan *if bluetooth client1 is connected then set Label1 to call bluetoothclient1 receiveText call bluetoothclient1 byte AvailableToReceive* yang artinya jika bluetoothclient1 sudah terhubung maka aplikasi memerintahkan *bluetoothclient1* untuk mengirim data dari tensimeter untuk selanjutnya ditampilkan pada kotak hasil. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8. Blok code program aplikasi android

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap 3 orang yang memiliki riwayat tekanan darah yang berbeda beda yaitu tekanan darah rendah, tekanan darah normal dan tekanan darah tinggi. Pengukuran dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 9 dan setiap orang dilakukan 3 kali pengukuran dengan rentang setiap kali pengukuran adalah berjarak 5 sampai 10 menit. Lalu setelah itu nilai pengukuran tensimeter buatan penulis dibandingkan dengan alat tensimeter yang tersedia di

pasaran. Contoh posisi ketika melakukan pengukuran tekanan darah dan hasil pengukuran pada layar lcd bisa dilihat pada gambar 9 dan 10. Seperti pada gambar 9, ketika melakukan pengukuran posisi siku sebisa mungkin dalam posisi tersangga dengan baik agar tangan bisa rileks. Ketika melakukan pengukuran dengan tensimeter referensi dilakukan oleh tenaga medis agar data yang diperoleh lebih akurat. Untuk hasil pengukuran bisa dilihat pada tabel 1.



Gambar 9. Posisi ketika pengukuran tekanan darah



Gambar 10. Hasil pada layar lcd

Tabel 1. Hasil pengukuran tekanan darah dan perbandingan alat

Nama	Umur	Pengukuran referensi		Pengukuran alat		Rata-rata referensi		Rata-rata Alat		Error (%)	
		SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP	SBP	DBP
Ratri	49	120	73	118.7	78.7	119	75	123	83	3.2	9.6
		119	80	117.8	77.8						
		117	72	131.8	91.8						
Tanjung	23	120	75	127.3	87.3	121	77	124	84	2.4	8.3
		122	80	123.2	83.2						
		120	77	122.8	82.7						
Sunarmi	64	155	100	151.7	111.7	150	98	149	109	0.6	10.1
		146	97	148.3	108.3						
		150	98	149.0	109						

Bisa dilihat pada tabel di atas, pasien ibu Ratri memiliki riwayat tekanan darah rendah karena menurut beliau rata-rata tekanan darahnya berada dibawah 120 mmHg. Ketika dilakukan pengukuran pada alat referensi menunjukan rata nilai sistole sebesar 119 mmHg dan diastole 75 mmHg. Ketika diukur dengan alat buatan penulis ibu Ratri memiliki rata-rata sistole sebesar 123 mmHg dan 83 mmHg. Namun pada pengukuran ketiga nilai sistole menjadi 131.8 itu karena ketika pengukuran, tangan ibu ratri bergerak sehingga sensor mendeteksi ada perubahan tekanan yang sebenarnya itu adalah pergerakan otot bukan denyut nadi.

Pada pasien tanjung yang memiliki riwayat tekanan darah normal, ketika diukur dengan tensimeter referensi rata-rata nilai sistole adalah sebesar 121 mmHg dan diastole 77 mmHg. Ketika menggunakan tensimeter buatan penulis rata-rata sistole sebesar 124 mmHg dan diastole 84 mmHg. Pasien ibu Sunarmi menurut pengakuan beliau memiliki riwayat tekanan darah tinggi. Ketika dilakukan pengukuran dengan tensimeter referensi, ibu Sunarmi memiliki sistole rata-rata sebesar 150 mmHg dan diastole 98 mmHg. Ketika diukur menggunakan tensimeter buatan penulis tekanan sistole rata-rata sebesar 149 mmHg dan diastole 109 mmHg.

Setelah dilakukan beberapa pengukuran maka didapatkan untuk persentase kesalahan untuk ibu Ratri adalah sebesar 3.2% untuk sistole dan 9.6% untuk diastole. Pasien saudara tanjung memiliki persentase kesalahan 2.4% untuk sistole dan 8.3% untuk diastole. Pasien ibu Sunarmi memiliki persentase kesalahan sebesar 0.6% untuk sistole dan 10.3% untuk diastole. Dan jika dirata-rata maka persentase kesalahan untuk sistole adalah 2.06% dan untuk diastole adalah 9.3%. Berikut pada gambar 11 merupakan tampilan hasil pengukuran pada aplikasi smartphone android .



Gambar 11. Tampilan aplikasi pada smartphone android

4. PENUTUP

Setelah dilakukan percobaan maka penulis memiliki beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ukur tensimeter sudah bekerja sesuai rancangan.
2. Dalam pengukuran pasien diharuskan rileks dan tenang karena apabila tangan bergerak maka alat ukur tidak bisa bekerja dengan baik.
3. Ketika pengukuran lebih baik manset langsung menempel di kulit agar hasil pengukuran lebih baik.
4. Keakuratan diastole tidak sebaik sistole dikarenakan selisih tekanan nadi setiap orang berbeda namun masih ada direntang sekitar 40 mmHg.
5. Untuk aplikasi android sudah bekerja dengan baik untuk menampilkan hasil pengukuran.
6. Rata-rata persentase error untuk sistole sebesar 2,06% dan 9.3% diastole.

PERSANTUNAN

Dengan selesainya skripsi saya yang berjudul “ Tensimeter digital berbasis arduino dengan transfer data berbasis android melalui bluetooth” ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ratnasari Nur R, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberi banyak support dan bantuan sehingga saya bisa menyelesaikan judul skripsi ini. Tak lupa saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Tri Sudaryono, Ahmad Nur Hadi, Ichsan Adisti, Eko didik, Riki Ariyanta, Ajeng Mutirani, Awang bayu, Devi Bagus, Denison Arif Hakim dan seluruh teman – teman teknik elektro.

DAFTAR PUSTAKA

- Fithria. (2014). Perbedaan Efek Pemberian Preload Hes 200 KD dan Ringer Laktat Terhadap Hipotensi Pasca Anestesi Spinal Pasien Sectio Cesarea.
- Fitrilina. (2013). Implementasi Filter High Pass Butterworth Pada tensimeter Digital Menggunakan Arduino Mega2560 dan Smartphone Android.
- Guna, W Monda. (2012). Tensimeter Digital Dengan Outputan suara.
- Hadiyoso, Sugondo. (2015). Instrumentasi Biomedis berbasis PC.
- Joseph, Andrew. (2013). A Mobile Device-Controlled Blood Pressure Monitor.
- Kapse, C. (2013). Auscultatory and Oscillometric methods of Blood pressure measurement: A Survey.
- Permana, Agung Ary. (2015). Hubungan Tekanan Darah Sistolik Pada Penderita Infark Miokard akut Segment ST Elevasi Onset < 12 Jam Saat Masuk dengan Moralitas Di RSUP H. Adam Malik.
- Porth,C. (2013). Alteration in Blood Pressure. Essentials of Pathophysiology: Concepts of Altered Health States.
- Yazid, N. (2011). Pemantau Tekanan Darah Digital Berbasis Sensor Tekanan MPX2050GP.